

U 01518203
DT01 Rec'd PCT/PTC 16 DEC 2004

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОВОРОТА ИНСТРУМЕНТА С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

5

Область техники

Изобретение относится к приборостроению и более точно касается устройства для поворота инструмента с дистанционным управлением, в частности медицинского инструмента.

10

Предшествующий уровень техники

Известны устройства для поворота инструмента с дистанционным управлением, позволяющие регулировать отклонение корпуса инструмента от продольной оси, однако в подавляющем большинстве всех известных конструкций в звене для передачи движения от рукоятки управления к рабочему органу инструмента используются гибкая тяга (обычно трос) или толкатель.

Известно также использование гибкого вращающегося вала для передачи движения к рабочему органу, однако в этих устройствах имеют место потери при передаче усилий из-за упругости гибкого вала. Кроме того, механическая очистка и отмывание гибкого вала (также, как и гибкого троса) от попадающих на него биологических частиц и стерилизация его крайне затруднена.

Известны устройства для поворота, предназначенные для дистанционного управления положением рабочего органа инструмента, например, раскрытые в патентах RU,A,2098025, RU,A,2144791, RU,A,2181566.

В частности в патенте RU,A,2098025 раскрыто устройство для дистанционного управления поворотом, содержащее полый корпус, включающий, по меньшей мере, две шарнирно соединенные между собой смежными скошенными торцами части – связанную с рукояткой управления проксимальную, образованную из двух расположенных коаксиально полых цилиндрических элементов, установленных с возможностью поворота один относительно другого, и дистальную, при этом внутри корпуса расположено звено передачи рабочего движения от рукоятки управления к инструменту на дистальном конце корпуса, выполненное в виде гибкого троса. В этом устройстве наружный цилиндрический элемент проксимальной части связан с отклоняющейся дистальной частью корпуса

посредством эксцентричного поворотного штока.

Такая конструкция корпуса инструмента отвечает всем необходимым требованиям – корпус может быть любой длины, любой конфигурации, диаметр его может варьировать в очень широких пределах, легко дистанционно изменяться и фиксируется отклонение дистальной части корпуса, при этом корпус всегда сохраняет жесткость конструкции.

Отклонение происходит в объемно-сферической зоне и максимальный угол отклонения от продольной оси проксимальной части корпуса составляет $180 - 2\alpha$, где

α – угол скоса торцевых поверхностей сопряжения по отношению к продольной оси инструмента. Например, при $\alpha = 45$ градусам максимальный угол поворота составит 90 градусов, а при $\alpha = 20$ градусам угол поворота достигает 140 градусов. Во втором указанном патенте RU,A,2144791 максимальный угол поворота составляет $4 \times (90 - \alpha)$. Например, при $\alpha = 67,5$ градусам максимальный угол отклонения равен 90 градусам, а при $\alpha = 45$ угол поворота достигает 180 градусов. В устройстве, раскрытом в патенте RU,A,2181566 угол поворота при равных α_1 и α_2 , при разных значениях α_1 и α_2 рассчитывается по формуле $360 - 2(\alpha_1 + \alpha_2)$.

Корпус разборный, легко промывается и стерилизуется, а кроме того – корпус полностью закрывает звено для передачи рабочего движения, располагающееся в центральном канале, предохраняя от повреждений окружающие ткани.

Недостатком упомянутых конструкций является использование для передачи рабочего движения гибкого троса или гибкого вала, отмывание и стерилизация которых крайне затруднена.

Раскрытие сущности изобретения

В основу изобретения поставлена задача создать устройство для поворота инструмента с дистанционным управлением, в котором звено передачи рабочего движения имело бы конструкцию, позволяющую производить передачу движения с минимальными потерями и при этом производить качественную, надежную очистку и стерилизацию звена передачи с меньшими, чем в известных устройствах, затратами труда и без привлечения для этого сложного специального дорогостоящего оборудования.

Поставленная задача решается тем, что в устройстве для поворота инструмента с дистанционным управлением, содержащем полый корпус,

включающий, по меньшей мере, две шарнирно соединенные между собой смежными скошенными торцами части – связанную с рукояткой управления проксимальную, образованную из двух расположенных коаксиально полых цилиндрических элементов, установленных с возможностью поворота один относительно другого, и дистальную, при этом внутри корпуса расположено звено передачи рабочего движения от рукоятки управления к инструменту на дистальном конце корпуса, согласно изобретению, звено передачи рабочего движения выполнено в виде вала, содержащего, по меньшей мере, два участка, ведущий и ведомый, связанных между собой с возможностью изменения взаимного углового положения.

Возможно, чтобы ведущий и ведомый участки вала были связаны между собой посредством находящихся в зацеплении зубцов, выполненных на обращенных друг к другу торцах участков вала.

Возможно также, чтобы ведущий и ведомый участки вала были связаны между собой посредством карданного шарнира или шарнира равных угловых скоростей.

В другом варианте выполнения устройства вал содержит три участка: ведущий, ведомый и, расположенный между ними, передаточный участок, механически связанный с первыми двумя с возможностью передачи вращения от ведущего участка к ведомому.

Возможно, чтобы связь ведущего и ведомого участков с передаточным участком была выполнена посредством конических зубчатых передач.

Возможен также вариант, в котором каждый участок вала выполнен в виде, по меньшей мере, двух коаксиально расположенных элементов, смонтированных с возможностью независимого друг от друга вращения.

Когда требуется передавать большие усилия, целесообразно связь ведущего и ведомого участков с передаточным выполнить посредством карданных шарниров.

В еще одном варианте корпус устройства имеет расположенную между проксимальной и дистальной частями промежуточную часть со скошенными в противоположные стороны торцами, взаимодействующими каждый со скошенным торцом соответствующей части с возможностью относительного вращения, при этом передаточный участок вала образован из двух связанных между собой шарнирно или посредством конической зубчатой передачи частей и расположен в промежуточной части устройства.

Также еще один вариант выполнения предусматривает расположенную между проксимальной и дистальной частями корпуса промежуточную часть со скошенными в противоположные стороны торцами, взаимодействующими каждый со скошенным торцом соответствующей части с возможностью взаимного
5 относительного вращения и содержащую полый цилиндрический элемент, установленный коаксиально внутри промежуточной части с возможностью вращения относительно нее, при этом цилиндрический элемент проксимальной части устройства, цилиндрический элемент промежуточной части устройства и дистальная часть связаны между собой посредством находящихся в зацеплении
10 зубцов, выполненных на обращенных друг к другу торцах этих элементов, а передаточный участок вала связан с ведущим и ведомым участками посредством карданных шарниров или зубчатых передач.

Краткое описание чертежей

15 В дальнейшем изобретение поясняется описанием конкретных вариантов его осуществления и прилагаемыми чертежами, на которых:

Фиг. 1 изображает первый вариант устройства для поворота, согласно изобретению, в исходном положении, частичный разрез;

20 Фиг. 2 – то же, что и на фиг. 1, дистальная часть повернута относительно проксимальной;

Фиг. 3 – второй вариант устройства для поворота, согласно изобретению, в исходном положении, частичный разрез;

Фиг. 4 – то же, что и на фиг. 3, дистальная часть повернута относительно проксимальной;

25 Фиг. 5 – третий вариант выполнения устройства для поворота, согласно изобретению, с двумя коаксиальными валами в исходном положении, частичный разрез;

Фиг. 6 – то же, что и на фиг. 5, дистальная часть повернута относительно проксимальной;

30 Фиг. 7 – четвертый вариант устройства для поворота, согласно изобретению, с торцевыми зубцами, в исходном положении, частичный разрез;

Фиг. 8 – то же, что и на фиг. 7, дистальная часть повернута относительно проксимальной;

Фиг. 9 – пятый вариант устройства для поворота с промежуточным участком корпуса, в исходном положении, частичный разрез;

Фиг. 10 – то же, что и на фиг 9, устройство в общем виде в повернутом положении;

5 Фиг. 11 – шестой вариант устройства для поворота с шарнирной связью ведомого и ведущего участков в исходном положении, частичный разрез;

Фиг. 12 – то же, что и на фиг. 11, дистальная часть повернута относительно проксимальной;

10 Фиг. 13 – седьмой вариант устройства для поворота с тремя шарнирами в звене передачи движения, в исходном положении, частичный разрез;

Фиг. 14 – восьмой вариант устройства для поворота, с передаточным участком вала из двух частей, в исходном положении, частичный разрез;

15 Фиг. 15 – девятый вариант устройства для поворота с промежуточной частью корпуса, с двухшарнирным карданным валом, в исходном положении, частичный разрез.

Лучшие варианты осуществления изобретения

Представленный на фиг. 1, 2 первый вариант выполнения устройства дистанционного управления поворотом инструмента содержит корпус 1, проксимальная часть 2 которого образована двумя соосно расположенными цилиндрическими элементами 3 и 4, со скошенной торцевой поверхностью 5 и сопряженной с ней, также скошенной торцевой поверхностью 5', дистальной частью 6. В центре скошенных под одним и тем же углом α поверхностей, перпендикулярно к ним, установлена полая цилиндрическая ось 7, закрепленная на одной из скошенных торцевых поверхностей 5. Другая скошенная торцевая поверхность 5' свободно вращается на оси 7.

В проксимальной части 2 устройства наружный цилиндрический элемент 3 имеет эксцентричный поворотный шток 8, входящий в зацепление с дистальной частью 6 посредством паза 9.

30 Звено для передачи рабочего движения – вал 10 размещен в центральном канале корпуса 1 устройства и состоит из трех частей: в проксимальной части 2 – ведущий участок 11 вала 10, в центральном канале полой оси 7 – передаточный участок 12 вала 10 и в дистальной части 6 – ведомый участок 13 вала 10.

Ведущий участок 11 вала 10 заканчивается коническим зубчатым колесом 14 находящимся в зацеплении с коническим зубчатым колесом 15, сидящим на валу передаточного участка 12.

5 Расположенный внутри полой оси 7 передаточный участок 12 вала 10, имеет на втором конце коническое зубчатое колесо 16, входящее в зацепление с коническим зубчатым колесом 17 ведомого участка 13 вала 10.

В данной инструкции вращательные движения ведущего участка 11 вала передаются на ведомый участок 13 вала под любым углом, возможным в поворотом устройстве, при этом изменение угла поворота производится дистанционно – в
10 результате вращения цилиндрического элемента 3 проксимальной части 2 по отношению к цилиндрическому элементу 4 или наоборот. Наличие передаточного участка 12 вала 10 позволяет использовать его и как дополнительное плечо, изменяя соотношение диаметров зубчатых колес 15 и 16 по отношению друг к другу и по отношению к зубчатым колесам 14 и 17 ведущего и ведомого участков 11, 13 вала
15 10.

Вариант устройства, представленный на фиг. 3 и 4 отличается от показанного на фиг. 1, 2, только тем, что проксимальная и дистальная части 2, 6 шарнирно связаны между собой посредством оси 7', выполненной в виде винта, головка которого расположена в соответствующем углублении внутреннего
20 цилиндрического элемента 4 проксимальной части 2, а резьбовой конец ввинчен в боковую стенку дистальной части 6. В этом варианте передаточный участок 12 вала 10 расположен на оси 7', а не внутри нее.

Возможно выполнить звено передачи движения в виде, по меньшей мере, двух участков вала, каждый из которых содержит два или более соосно
25 расположенных элемента вращающихся независимо друг от друга. Этот вариант устройства показан на фиг. 5 и 6, где пунктиром показано расположение одного вала внутри другого: внутри ведущего участка 11 вала 10, коаксиально ему расположен второй вал 11'. Каждый из этих валов заканчивается своим зубчатым колесом – 14 и 14'. Передаточный участок 12 вала располагается внутри передаточного участка вала
30 12', коаксиально ему. Каждый из них на своих концах также имеет соответствующие зубчатые колеса: вал 12 имеет зубчатые колеса 15 и 16, а вал 12' имеет зубчатые колеса 15' и 16'. Внутри ведомого участка 13 вала, коаксиально ему расположен ведомый участок 13' вала. Каждый из них также имеет свое зубчатое колесо – 17 и

17'. Перечисленные зубчатые колеса находятся в зацеплении друг с другом строго по принадлежности соответствующему участку вала – колесо 14 – с колесом 15, а колесо 14' – с колесом 15'; колесо 16 – с колесом 17, а колесо 16' – с колесом 17'. Это обеспечивает независимую работу каждого вала.

5 Еще один вариант устройства, согласно изобретению, представлен на фигурах 7 и 8. В этом варианте звено передачи рабочего движения – вал 10 состоит из двух участков, ведущего и ведомого, которые связаны между собой посредством находящихся в зацеплении зубцов 18 и 19, выполненных на обращенных друг к другу торцевых поверхностях участков 11, 13 вала соответственно. Это упрощает
10 конструкцию. Угол поворота ведомого участка 13 вала по отношению к ведущему участку 11 вала может составлять в этом варианте до 120 градусов (см. фиг. 8).

Вариант устройства, показанный на фиг. 9, 10, в отличие от вышеописанных вариантов, дополнительно содержит между проксимальной и дистальной частями 2 и 6 промежуточную часть 20, ограниченную скошенными поверхностями 21, 21',
15 расположенными под одинаковым углом α к продольной оси корпуса 1, но наклоненными в противоположных направлениях. Поверхности 21 и 21' взаимодействуют каждая с соответствующей поверхностью 5, 5' частей 2, 6 с возможностью вращения промежуточной части 20 относительно проксимальной и дистальной частей корпуса 1. В промежуточной части 20 выполнено гнездо 22 для
20 осей 23, 23'. Сопряжение каждой пары торцевых поверхностей 5, 21 и 5', 21' осуществляется осью 23, 23' соответственно, расположенной перпендикулярно соответствующим торцевым поверхностям. Каждая ось 23, 23' имеет центральный полый канал и заканчивается коническим зубчатым колесом 24, 24' соответственно. Зубцы этих колес находятся в зацеплении друг с другом. Это дает возможность при
25 вращении промежуточной части 20, проксимальной 2 и дистальной 6 частям корпуса 1 находится в постоянном зацеплении друг с другом и отклоняться от продольной оси на один и тот же угол.

В этом варианте в центральных каналах проксимальной 2 и дистальной 6 частей расположены ведущий 11 и ведомый 13 участки вала с зубчатыми колесами
30 14 и 17 на концах, а между ними в центральных каналах осей 23 и 23' находятся два передаточных участка 12, 12' вала 10, каждый из которых на своих концах имеет соответственно зубчатые колеса 25, 26 (участок 12), и колеса 25' и 26' (участок вала 12'). При этом шестерни 25 и 26' находятся в зацеплении с шестернями 14 и 17

соответственно, а шестерни 26 и 25' взаимодействуют друг с другом, обеспечивая передачу вращения от ведущего участка 11 вала к ведомому участку 13.

Варианты, изображенные на фиг. 11, 12 и 13, предусматривают использование карданного шарнира. Учитывая, что карданный шарнир плавно
5 передает вращательные движения только при сравнительно небольших углах поворота, может быть применен многозвенный карданный вал. На фигурах 11 и 12 показан вариант поворотного устройства с одношарнирным карданным валом. Однако, в поворотном устройстве могут быть использованы карданные валы с двумя и даже тремя шарнирами, как это представлено на фиг. 13. Это позволяет увеличить
10 угол поворота.

Вариант устройства, изображенный на фиг. 14, отличается от устройства, представленного на фиг. 9, 10 лишь тем, что в нем ведущий, ведомый участки 11, 13 и передаточные участки 12 и 12' связаны между собой тремя карданными шарнирами 27.

15 В управляемом поворотном механизме может быть применен вал с зубчатыми зацеплениями, показанными на фигурах 7 и 8, или карданный вал с системой двух шарниров 27, как это представлено на фиг. 15.

В этом варианте устройства между проксимальной частью 2 и дистальной частью 6 корпуса 1 расположена промежуточная часть 28 со скошенными
20 торцевыми поверхностями, сопряженными со скошенными торцевыми поверхностями проксимальной и дистальной частей 2, 6. В отличие от устройства, изображенного на фиг. 14, в этой конструкции промежуточная часть 28 может быть любой длины. Полые оси 7, 7' располагающиеся перпендикулярно скошенным торцевым поверхностям и связывающие эти поверхности, имеют на своих концах
25 зубцы 29, 29'. Внутри промежуточной части 28, коаксиально корпусу 1, установлен полый цилиндрический элемент 30. На его торцах также имеются зубцы 31, 31', которые входят в зацепление с зубцами 29, 29' на торцах полых осей 7, 7' проксимальной и дистальной частей механизма. В центральном канале корпуса 1 управляемого поворотного устройства размещен карданный вал: в проксимальной
30 части 2-ведущий участок 11 карданного вала 10, в промежуточной части 28, внутри цилиндрического элемента 30 – передаточный участок 12, внутри дистальной части 6 расположен ведомый участок 13 вала 10. Ведущий, передаточный и ведомый участки 11, 12 и 13 карданного вала соединены карданными шарнирами 27. Схема

дистанционного управления аналогична схеме дистанционного управления для описанного выше варианта поворотного устройства. При повороте управляющего наружного цилиндрического элемента 3 поворачивается и отклоняется от продольной оси промежуточная часть 28, заставляя на еще больший угол отклоняться дистальную часть 6 корпуса 1. Расположенный в центральном канале корпуса 1 карданный вал изменяет свою конфигурацию соответственно. Карданные шарниры 27 расположены как в предыдущих вариантах устройства, на границах сопряжения поверхностей. Этот вариант устройства позволяет формировать плавную дугу изгиба, что создает благоприятные условия для работы карданного вала.

Промышленная применимость

Представленные выше варианты устройства для поворота инструмента с дистанционным управлением предназначены для передачи вращательных движений от рукоятки управления на инструмент. Предпочтительно устройство, согласно изобретению, предназначено для использования в медицине, в частности для управления хирургическими и стоматологическими инструментами, но может быть использовано и в других областях.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для поворота инструмента с дистанционным управлением, содержащее полый корпус (1), включающий по меньшей мере две шарнирно соединенные между собой смежными скошенными торцами (5, 5') части - связанную с рукояткой управления проксимальную (2), образованную из двух расположенных коаксиально полых цилиндрических элементов (3 и 4), установленных с возможностью поворота один относительно другого, и дистальную (6), при этом внутри корпуса (1) расположено звено передачи рабочего движения от рукоятки управления к инструменту на дистальном конце корпуса, отличающееся тем, что звено передачи рабочего движения выполнено в виде вала (10), содержащего по меньшей мере два участка, ведущий (11) и ведомый (13), связанных между собой с возможностью изменения взаимного углового положения.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что ведущий и ведомый участки (11, 13) вала связаны между собой посредством находящихся в зацеплении зубцов (18, 19), выполненных на обращенных друг к другу торцах участков (11, 13) вала.

3. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что ведущий и ведомый участки (11, 13) вала связаны между собой посредством одного из шарниров, выбранного из группы, состоящей из карданного шарнира (27) и шарнира равных угловых скоростей.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что вал дополнительно содержит третий передаточный участок (12), расположенный между названными ведущим и ведомым участками (11 и 13), механически связанный с ними с возможностью передачи вращения от ведущего участка (11) к ведомому участку (13).

5. Устройство по п. 4, отличающееся тем, что связь ведущего и ведомого участков (11, 13) с передаточным участком (12) выполнена посредством конических зубчатых передач (14, 15 и 16, 17).

6. Устройство по п.5, отличающееся тем, что каждый участок (11, 12, 13) вала выполнен в виде по меньшей мере двух коаксиально расположенных элементов, смонтированных с возможностью независимого друг от друга вращения.

7. Устройство по п. 4, отличающееся тем, что связь ведущего и ведомого участков (11, 13) с передаточным участком (12) выполнена посредством карданных шарниров (27).

8. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что дополнительно имеет, расположенную между проксимальной и дистальной частями (2, 6) корпуса (1), промежуточную часть (20) со скошенными в противоположные стороны торцами, (21, 21') взаимодействующими каждый со скошенным торцом (5, 5') соответствующей части (2, 6) с возможностью относительного вращения, при этом передаточный участок вала образован из двух, связанных между собой кинематически с возможностью передачи вращательного движения, участков (12, 12') и расположен в промежуточной части (20) устройства.

9. Устройство по п. 8, отличающееся тем, что упомянутая кинематическая связь между участками (12, 12') передаточного участка обеспечена посредством одного из механизмов, выбранного из группы, состоящей из шарнирного механизма и конической зубчатой передачи.

10. Устройство по п. 4, отличающееся тем, что имеет расположенную между проксимальной и дистальной частями (2, 6) корпуса (1) промежуточную часть (28) со скошенными торцами, взаимодействующими каждый со скошенным торцом соответствующей части (2, 6) с возможностью взаимного относительного вращения и содержащую полый цилиндрический элемент (30), установленный коаксиально внутри промежуточной части (28) с возможностью вращения относительно нее, при этом цилиндрический элемент (4) проксимальной части (2) устройства, цилиндрический элемент (30) промежуточной части (28) устройства и дистальная часть (6) связаны между собой посредством находящихся в зацеплении зубцов (29, 31 и 29', 31'), выполненных на обращенных друг к другу торцах этих элементов, а передаточный участок (12) вала связан с ведущим и ведомым участками (11, 13) посредством соединительных средств, выбранных из группы, состоящей из карданных шарниров (27) и зубчатых передач.

РЕФЕРАТ

Устройство для поворота инстру-

мента, преимущественно медицинского, с дистанционным управлением включает полый корпус (1) из шарнирно соединенных проксимальной и дистальной частей (2, 6) с расположенными под углом к продольной оси корпуса (1) парой сопряженных торцевых поверхностей (5, 5'), с ориентированной перпендикулярно торцевым поверхностям (5, 5') осью (7), имеющей центральный канал, и дистанционный механизм управления. В центральном канале устройства расположен вал (10), включающий ведомый, ведущий и передаточный участки (11, 13, 12) соответственно, выполняющий функцию звена передачи рабочего вращательного движения под изменяемым углом. Угол отклонения дистальной части (6) устройства от продольной оси проксимальной части (2) может достигать 180 градусов.